

PAT-NO: JP410105961A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10105961 A

TITLE: MAGNETIC RECORDING MEDIUM, ITS  
RECORDING AND REPRODUCING  
METHOD AND MAGNETIC RECORDING DEVICE

PUBN-DATE: April 24, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SEO, YUZO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI CHEM CORP	N/A

APPL-NO: JP08275587

APPL-DATE: September 26, 1996

INT-CL (IPC): G11B005/82, G11B005/596 , G11B005/84

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium which can be manufactured at a low cost and can attain high density recording, to provide a method for recording and reproducing the magnetic recording medium which makes possible tracking of higher precision and a magnetic recording device.

SOLUTION: The magnetic recording medium 1 is constituted by successively forming at least a nonmagnetic ground layer 12 and a magnetic layer 13 on a nonmagnetic substrate 11 of disk shape. On the surface of

the magnetic layer  
13 side of the nonmagnetic substrate 11 or the nonmagnetic  
base layer 12,  
projected line parts 14 which are formed by irradiation  
with laser beams and  
are continuous in a peripheral direction are arranged in a  
concentric circular  
shape corresponding to positions of tracks. Further, a  
magnetic recording  
device is provided with the magnetic recording medium 1 and  
a magnetic head 8  
having broader width than the width of the projected line  
part 14.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-105961

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 5/82  
5/596  
5/84

識別記号

F I

G 1 1 B 5/82  
5/596  
5/84

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-275587

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月26日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 瀬尾 雄三

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地  
三菱化学株式会社横浜総合研究所内

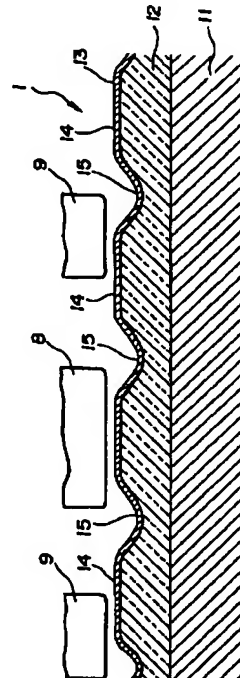
(74) 代理人 弁理士 岡田 数彦

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体およびその記録再生方法ならびに磁気記録装置

(57) 【要約】

【課題】 安価に製造することが出来かつ高密度記録が可能な磁気記録媒体および一層高精度なトラッキングが可能な磁気記録媒体の記録再生方法ならびに磁気記録装置を提供する。

【解決手段】 本発明の磁気記録媒体(1)は、ディスク状の非磁性基板(11)上に少なくとも非磁性下地層(12)と磁性層(13)とを順次に形成して成り、非磁性基板(11)又は非磁性下地層(12)の磁性層(13)側の表面には、レーザビームの照射によって形成され且つ周方向に連続する凸条部(14)がトラックの位置に対応して同心円状に配列される。また、本発明の磁気記録媒体は、磁気記録媒体(1)が備えられ、凸条部(14)の幅よりも幅広の磁気ヘッド(8)が設けられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状の非磁性基板上に少なくとも非磁性下地層と磁性層とを順次に形成して成る磁気記録媒体において、非磁性基板または非磁性下地層の磁性層側の表面には、トラックの位置に対応した連続する凸条部が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 凸状部の稜線が記録再生トラックの中心と一致している請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 エネルギービームの局所的照射によって形成された突起がランディングゾーンに設けられている請求項1又は2に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】 請求項1～3の何れかに記載の磁気記録媒体の記録再生方法であって、凸状部の略全幅に亘って信号を記録すると共に、凸状部から再生される信号強度の変化に基づき磁気ヘッドのトラッキング制御を行うことを特徴とする磁気記録媒体の記録再生方法。

【請求項5】 請求項1～3の何れかに記載の磁気記録媒体が備えられた磁気記録装置であって、凸条部の幅よりも幅広の磁気ヘッドが設けられていることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項6】 磁気ヘッドに対し、情報記録トラックの配列方向にその配列ピッチの $0.5+n$ 倍（ $n$ は整数）だけずれた位置に、凸条部から再生される信号をトラッキングサーボ信号として検出する手段が設けられている請求項5に記載の磁気記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気記録媒体およびその記録再生方法ならびに磁気記録装置に関するものであり、詳しくは、安価に製造することが出来かつ高密度記録に好適な磁気記録媒体およびその記録再生方法ならびに磁気記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電子計算機の外部記憶装置などに使用される磁気記録装置では、記録容量を一層高めるため、磁気記録媒体（ハードディスク）におけるトラック密度の向上が種々検討されている。トラック密度を高めるには、隣接する情報記録トラック間において、磁気ヘッドで記録再生する信号が相互に干渉しない様にする必要があり、また、磁気ヘッドの高精度な位置決めが重要である。

【0003】一般的には、トラック間における信号の相互干渉を防止する技術として、トラックの間の磁性層を除去するか、または、記録再生が出来ない溝をトラックの間に設ける所謂ディスクリートトラックと称する技術が挙げられる。そして、高精度に磁気ヘッドを位置決めする方法としては、磁気記録媒体上に形成されたサーボ溝（トラック溝）を光学的に検出してトラッキングする方法なども提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、磁気記録媒体に上記ディスクリートトラック方式を適用せんとした場合、樹脂基板においては、スタンパーによって容易に溝および凸条を形成し得るが、ハードディスクに使用する一般的なアルミニウム基板やガラス基板においては、フォトエッチング等の高価なプロセスを必要とし、そのコストを低減し難いと言う問題がある。従って、安価に製造することが出来かつ高密度記録が可能な磁気記録媒体およびその記録再生方法、並びに、一層高精度なトラッキングが可能な磁気記録装置が望まれる。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の課題を解決するため種々検討した結果、レーザー等のエネルギービームによる加工技術を巧みに利用するならば、基板材料を問わずディスクリートトラック方式を適用できることを知得し、そして、ディスクリートトラック方式の磁気記録媒体において、トラック位置に形成された凸条部からの信号を連続的に検出してトラッキングするならば、一層高精度に磁気ヘッドを位置決め出来ることを知得し、本発明を完成した。

【0006】すなわち、本発明の第1の要旨は、ディスク状の非磁性基板上に少なくとも非磁性下地層と磁性層とを順次に形成して成る磁気記録媒体において、非磁性基板または非磁性下地層の磁性層側の表面には、トラックの位置に対応した連続する凸条部が形成されていることを特徴とする磁気記録媒体に存する。

【0007】また、本発明の第2の要旨は、第1の要旨に係る磁気記録媒体の記録再生方法であって、凸状部の略全幅に亘って信号を記録すると共に、凸状部から再生される信号強度の変化に基づき磁気ヘッドのトラッキング制御を行うことを特徴とする磁気記録媒体の記録再生方法に存する。

【0008】また、本発明の第3の要旨は、第1の要旨に係る磁気記録媒体が備えられた磁気記録装置であって、凸条部の幅よりも幅広の磁気ヘッドが設けられていることを特徴とする磁気記録装置に存する。そして、斯かる磁気記録装置においては、磁気ヘッドに対し、情報記録トラックの配列方向にその配列ピッチの $0.5+n$ 倍（ $n$ は整数）だけずれた位置に、凸条部から再生される信号をトラッキングサーボ信号として検出する手段が設けられているのが好ましい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1は、磁気記録媒体の構造を示す図であり、基板の直径方向に沿った模式的な縦断面図である。図2は、磁気記録媒体に凸条部を形成するレーザー加工装置の一例を示す概念図である。

【0010】先ず、本発明の磁気記録媒体について説明する。本発明の磁気記録媒体は図1中に符号(1)で示されており、磁気記録媒体(1)は、ディスク状の非磁

性基板(11)(以下、「基板(11)」と略記する。)上に少なくとも非磁性下地層(12)(以下、「下地層(12)」と略記する。)と磁性層(13)とを順次に形成して成る記録媒体である。

【0011】基板(11)としては、ガラスやAl合金、例えば、Al-Mg合金などの非磁性基板が好適に使用される。基板(11)の厚さは10~75ミル程度、基板(11)の直径は約30~130mmであり、これらの仕様は所定の規格に基づいて設定される。基板(11)は、下地層(12)として、例えばNi-Pの無電解メッキ下地層を設け、その表面に鏡面加工(ポリッシュ加工)を施して使用される。下地層(12)の厚さは、50~20,000nm、好ましくは100~15,000nmとされる。

【0012】また、図1に示す磁気記録媒体(1)においては、下地層(12)の上に磁性層(13)が形成されているが、従来公知の磁気記録媒体と同様に、下地層(12)と磁性層(13)の間には中間層が形成され、磁性層(13)の表面には保護層が形成され、そして、当該保護層の表面に潤滑剤が塗布されていてもよい。中間層、磁性層(13)、保護層はスパッタ法により形成され、これらの一例としては、Cr中間層(厚さ100nm)、Co-Cr-Ta合金磁性層(厚さ50nm)、カーボン保護層(厚さ20nm)が挙げられる。また、潤滑剤としては、例えば、フッ素系液体潤滑剤(モンテエジソン社製「DOL-2000」)が挙げられ、浸漬法により厚さ2nm前後で保護層の表面に塗布される。

【0013】本発明の磁気記録媒体(1)においては、基板(11)又は下地層(12)の磁性層(13)側の表面には、エネルギービームとしてのレーザービームの照射によって形成され且つトラックの位置に対応した連続する凸条部(14)が同心円状に形成されている。そして、各凸条部(14)の間には、情報が記録されることのない溝部(15)が形成される。通常、凸条部(14)の配列密度は100~300本/mm、凸条部(14)の高さは1~60nmとされる。

【0014】上記の磁気記録媒体(1)においては、記録再生トラックの中心部が他の領域に比較して高い位置に設けられている。換言すれば、凸条部(14)は情報記録トラックの位置に配列されており、凸条部(14)の稜線が記録再生トラックの中心と一致している。そして、斯かる凸条部(14)において実質的に信号が記録再生される。

【0015】上記凸条部(14)は、磁性層(13)を製膜する前、または、最終的な保護層を製膜する前に、図2に示すレーザー加工装置を使用した加工によって溝部(15)を形成することにより、相対して形成される。また、凸条部(14)の加工に併せ、ランディングゾーンには、レーザービームの局所的照射によるテキス

チャにより、CSS特性を向上させるための突起(図示せず)が設けられる。ランディングゾーンの突起密度は10~10<sup>8</sup>個/mm<sup>2</sup>、突起高さは1~100nm程度である。

【0016】図2に示すレーザー加工装置は、基本的には、レーザービーム発振器(2)、当該発振器からのレーザービームをON/OFF制御する変調器(3)、当該変調器からのレーザービームを偏向する偏向器

(4)、偏向されたビームを集光して基板(11)の表面に照射する集光機構(5)、および、基板(11)を回転可能に支持する基板回転機構(7)から構成される。更に、変調器(3)には、異なったパターンで表面加工する手段として、レーザービームの変調タイミングを制御するタイミング制御部(3b)が設けられる。

【0017】また、図示した装置においては、凸条部(14)の形成効率を高めるため、複数の基板回転機構(7)、(7)…が設けられ、かつ、各基板回転機構(7)に対応して複数の集光機構(5)、(5)…が設けられる。そして、集光機構(5)に内蔵されたレーザービーム分割器(5b)又は全反射ミラー(5c)によって偏向器(4)からの偏向ビームを反射し、反射された各偏向ビームを各基板回転機構(7)にて支持された基板(11)の表面に照射する様になされている。なお、集光機構(5)、(5)…は、各基板(11)の所定領域を走査し得る様に、移動機構(6)に備えられている。

【0018】レーザービーム発振器(2)としては、CO<sub>2</sub>ガスレーザー、Arガスレーザー等のガスレーザー発振器が使用され、例えば、Arガスレーザービームは、代表的には、488nm又は514.5nmの波長を有する。ガスレーザーは、YAGレーザーやエキシマレーザー等に比し、位相が揃っており且つビームスポットの絞り込みが容易であるため、凸条部(14)の角部を鋭い形状に形成し得る点で有利である。レーザービーム発振器

(2)から照射されるレーザービームの出力は、基板(11)表面の材質、基板表面への照射時間などによって異なるが、通常は20~700mwの範囲とされる。

【0019】変調器(3)としては、レーザービーム発振器(2)としてArガスレーザービームチューブを使用した場合は、例えば、電気光学変調素子(EOM)が好適に使用される。電気光学変調素子は、数100Mbpsまでの高速変調(ON/OFF)が可能である。また、ON時にアナログ変調を行うことも出来る。

【0020】偏向器(4)としては、例えば、電気的偏向器(AOD、EOD)が好適に使用される。レーザービーム分割器(5b)としては、通常、2個の直角プリズムを使用し、斜辺の一方に半透膜をコートして斜辺同士を接合した所謂ビームスプリッターキューブが使用される。そして、分割比の異なる複数のレーザービーム分割器を使用することにより、各基板(11)に照射される

レーザービーム量を一定に調整することが出来る。

【0021】集光機構(5)には対物レンズが使用され、通常、オートフォーカスシステムを組み合わせて使用される。最後段の集光機構(5)は、全反射ミラー(5c)と対物レンズとの組合せとして構成され、それよりも前段の集光機構(5)は、前述のレーザービーム分割器(5c)と対物レンズの組合せとして構成される。

【0022】移動機構(6)は、例えば、リニアスライダが好適に使用される。図2に示した例においては、複数の集光機構(5)、(5)…は、1基のリニアスライダに搭載されており、そして、各集光機構(5)、(5)…は、同時に一定速度で移動させられる。

【0023】本発明においては、磁気ディスク基板の表面のみならず裏面にも同時に凸条部(14)を形成することが出来る。斯かる態様は、例えば、図示しないが、最初の集光機構(5)の前段に、レーザービーム分割器、全反射ミラー、全反射ミラーと対物レンズとの組合せとして構成される集光機構を配置し、偏向器(4)から出射された偏向ビームを分割し、分割されたレーザービームを基板回転機構(7)にて支持された基板(11)の裏面に照射することによって実現することが出来る。なお、基板(11)裏面の加工においても、表面の加工と同様に、複数段に集光機構を各基板(11)の裏面に対応させて配置することが出来る。

【0024】タイミング制御部(3b)は、コンピュータ、位置検出機構、必要なインターフェイス等によって構成される。位置検出機構としては、例えば、レーザ変位計、エンコーダ等を利用することが出来る。タイミング制御部(3b)により、トラックの周長に合わせてレーザービームの変調タイミング(照射時間および照射タイミング)を制御し、基板表面に形成される溝部(15)の深さ等を制御する。

【0025】図2に示すレーザー加工装置を使用した基板(11)の加工は、基板(11)に直接に又は下地層(12)が形成された基板(11)に対して行い、基板(11)又は下地層(12)の表面にエネルギービームを相対的に走査して図1に示す凸条部(14)を形成する。具体的には、基板回転機構(7)、(8)…に基板(11)をセットし、基板回転機構(7)を定速回転させ、移動機構(6)を一定パターンで間欠移動させつつレーザービームを照射する。

【0026】レーザービームによる操作は、レーザービーム発振器(2)からのビームを変調器(3)によってパルス変換し、更に、偏向器(12)によって偏向し、レーザービーム分割器(5b)又は全反射ミラー(5c)を含む複数の集光機構(5)、(5)…を通し、各基板(11)表面に照射する。その際、基板回転機構(7)の定速運転によって基板(11)を一定回転数で回転させ、移動機構(6)の所定の移動パターンの作動

によって基板(11)を一定のタイミングで一定距離だけ微小移動させ、そして、タイミング制御部(3b)にて変調タイミングを制御することにより、一定形状の凸条部(14)を一定の配列ピッチで形成する。

【0027】上記レーザー加工においては、実際には、基板(11)上のトラック位置とトラック位置の間を周方向に沿って連続的に照射し、基板(11)又は下地層(14)を溶融する。すなわち、レーザービームの連続的な照射により、溝部(15)を形成することによって上記の凸条部(14)を相対的に形成する。

【0028】また、上記の加工においては、記録領域に対して凸条部(14)を形成し、併せて、ランディングゾーンに対して一定のピッチで周方向に連続し且つ同心円状に並ぶ突起を形成する。斯かる突起の形状としては、凸部とその基部に凹部が連続する形状が好ましい。斯かる微小突起を形成する条件としては、典型的なNi-P層の場合、レーザービームの出力を通常50~500mw、好ましくは50~700mwに設定され、突起1個当りの平均照射時間を0.04~100μsecに設定される。また、レーザービームのスポット径は、0.2~4μm、好ましくは0.2~1.5μmとされる。

【0029】本発明の磁気記録媒体(1)は、上記の様な加工の後、磁性層(13)及び保護層を形成して作製される。斯かる磁気記録媒体(1)においては、トラック位置に対応する凸条部(14)にだけ磁気記録され、各トラックの間の溝部(15)には有効に記録されないため、隣接するトラック間における記録再生信号の相互干渉が有効に防止される。また、磁気記録媒体(1)においては、凸条部(14)をレーザービームによって容易に且つ高密度で形成することが出来、フォトエッチング等に比べてその製造コストを大幅に低減することが出来る。しかも、凸条部(14)及び溝部(15)を利用し、連続的にトラッキングサーボを行うことにより、磁気ヘッドの精密な位置決めを可能にするため、高トラック密度での記録に好適である。

【0030】更に、レーザービームによりランディングゾーンに突起を形成する媒体においては、突起の形成と同時にサーボパターンを形成し得るため、一層安価に生産することが可能であり、しかも、高線記録密度での記録に適している。

【0031】次に、本発明に係る磁気記録媒体の記録再生方法、および、本発明の磁気記録装置について説明する。本発明に係る磁気記録媒体の記録再生方法は、上記の磁気記録媒体(1)の記録再生方法であり、凸状部(14)の略全幅に亘って信号を記録すると共に、凸状部(14)から再生される信号強度の変化に基づき磁気ヘッドのトラッキング制御を行う記録再生方法である。そして、斯かる記録再生方法は、次に述べる本発明の磁気記録装置において好適に実施される。

【0032】本発明の磁気記録装置は、上記の磁気記録媒体(1)が備えられた装置であり、図1に示す様に、凸状部(14)の略全幅に亘って信号を記録するため、凸条部(14)の幅よりも幅広の磁気ヘッド(8)が設けられる。本発明において、磁気ヘッド(8)とは、磁気記録ヘッド又は磁気記録再生ヘッドを言う。

【0033】上記の様にされた本発明の磁気記録装置は、磁気ヘッド(8)の位置に多少の誤差が生じた場合でも凸状部(14)の略全幅、すなわち、凸条部(14)の頂部の全体に亘って記録することが出来る。そして、有害な記録(ノイズ)を惹起する磁気ヘッド(8)の側縁部が溝部(15)に位置する構造となり、媒体表面に対する離間距離が増大して磁気ヘッド(8)の側縁部における磁界が弱くなるため、本発明の磁気記録装置においては、ノイズを抑制することが出来、記録特性を一層高めることが出来る。なお、磁気ヘッド(8)として記録専用ヘッドを使用した場合には、同一トラック上で磁気ヘッド(8)と連続する位置に再生ヘッドが別途に設けられる。

【0034】更に、上記の磁気記録装置においては、一層高精度のトラッキングを行うため、磁気ヘッド(8)に対し、情報記録トラックの配列ピッチの $0.5 + n$ 倍( $n$ は整数)だけその配列方向にずれた位置に、情報記録トラック位置の凸条部(14)から再生される信号をトラッキングサーボ信号として検出する検出手段が設けられる。

【0035】トラッキングサーボのための上記の検出手段としては、通常の再生ヘッドと同種の磁気ヘッドから成る信号検出ヘッド(9)が使用される。信号検出ヘッド(9)は、通常、磁気ヘッド(8)と一体に設けられ、磁気ヘッド(8)が正確にトラック上、すなわち、凸状部(14)の上にあるときに、例えば、情報記録トラックの配列ピッチの $0.5$ 倍、 $1.5$ 倍...だけずれて位置する様に設定される。

【0036】上記の検出手段を備えた磁気記録装置においては、凸状部(14)から再生される信号強度の変化に基づき磁気ヘッドのトラッキング制御を行う。すなわち、上記の磁気記録媒体においては、磁気ヘッド(8)がトラックの中心(凸状部(14)の中心)から外れると、信号検出ヘッド(9)の出力(信号強度)が増減するため、これを計測することによってトラック中心に対する磁気ヘッド(8)中心の誤差を求めることが可能であり、常に磁気ヘッド(8)をトラック上に高精度に制御することが可能である。

【0037】因に、凸状部(14)を備えていない一般の磁気ディスクにおいて、仮に、上記の様な制御を行おうとすると、書き込み位置の僅かな誤差のため、サーボ信号を検出する信号検出ヘッドに相対し、記録トラックの位置が徐々にずれ、多数回の記録の後には作成されるトラック位置がずれると言う問題を生じる。これに對

し、本発明の磁気記録装置においては、トラック位置に予め設けられた凸状部(14)の全幅に対して磁気記録するため、繰り返して記録を行ってもトラック位置が移動することはない、しかも、磁気ヘッド(8)に対して特定の位置に設けられた信号検出ヘッド(9)が凸状部(14)の信号をサーボ信号として連続的に検出するため、磁気ヘッド(8)による高精度のトラッキングが可能である。

【0038】なお、サーボ信号を常に検出するために、トラック上に信号の空白部がないことが好ましいが、一般に使用されている記録符号は、一定間隔以上の符号反転部が存在しないRLL符号である。しかしながら、斯かるRLL符号を使用したサーボ信号は、その欠落が一定の長さを越えることはないため、上記の磁気記録媒体(1)においても十分適用することが出来る。

【0039】また、本発明の磁気記録装置においては、図1に示す様に、上記の信号検出ヘッド(9)が2つ設けられていてもよい。原理的には、信号検出ヘッド(9)は1つでも機能するが、位相関係の反転した2つの信号検出ヘッド(9)、(9)を使用し、これらの検出信号の差をサーボ信号とすることにより、ドリフトやヘッド位置精度、或いは、アジマス角の変化による計測誤差を抑制し、システムの安定性を一層高めることが出来る。

【0040】

【実施例】以下、本発明を実施例により更に詳細に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。なお、以下の説明においても図1及び図2の符号を使用する。

【0041】直径9.5mmのAl合金基板(11)の表面に下地層(12)として膜厚 $15\mu\text{m}$ のNi-P無電解メッキを施した後、表面粗さ(Ra)が1nm以下となる様に表面研磨を行った。そして、下地層(12)の表面に、レーザー加工によって溝部(15)を形成することにより、凸状部(14)を形成した。

【0042】レーザー加工装置としては、スピンドルモータから成る3基の基板基板回転機構(7)、Arガスレーザービームチューブ(最大出力2w)から成るレーザービーム発振器(2)、電気光学変調素子(EOM)から成る変調器(3)、AODから成る偏向器(4)、および、3基の集光機構(5)を備えた装置を使用した。各集光機構(5)は移動機構(6)としてのリニアスライダに搭載した。前段2つの集光機構(5)は、ビームスプリッタキューブから成るレーザービーム分割器(5b)と、オートフォーカス(AF)システムの対物レンズとを備えた機構であり、最後段の集光機構(5)は、全反射ミラー(5c)と、オートフォーカス(AF)システムの対物レンズとを備えた機構である。

【0043】凸条部(14)の形成は、中心から半径方向に2.2mmの位置から4.5mmの幅で行った。その条

件は、レーザービームの出力：250mw、レーザービームスポット径：1 $\mu$ m、基板回転数：3600rpmとした。

【0044】レーザー干渉による表面形状測定装置（米国ザイゴ社製「Z Y G O」）により、加工後の基板（11）の表面形状を観察した結果、周方向に連続し且つ同心円状に配列された凸条部（14）が形成されているのが確認された。また、凸条部（14）の平均密度は200本/mm、凸条部（14）の平均高さは25nmであった。

【0045】次いで、パッタ法により、上記の基板（11）表面（下地層（12）表面）にCr中間層（厚さ100nm）、磁性層（13）としてのCo-Cr-Ta合金層（厚さ50nm）、カーボン保護層（厚さ20nm）を順次に形成し、カーボン保護層の表面に厚さ2nmのフッ素系液体潤滑剤（モンテエジソン社製「DOL-2000」）を浸漬塗布して磁気記録媒体（1）を得た。

【0046】続いて、上記の磁気記録媒体（1）をハードディスクとしてセットした磁気記録装置を使用し、データの記録再生試験を行った。磁気記録装置には、サーボ信号を検出する信号検出ヘッド（9）として2つのフォトダイオード型の再生ヘッドを設け、これら両ヘッドから得られる記録信号が同一レベルとなる様に、トラックの中心（凸状部（14）の中心）に磁気ヘッド（8）を制御する機構を設けた。そして、磁気記録媒体（1）に所定のデータを記録再生したところ、0.5 $\mu$ m以下の誤差でトラックングが行なわれ、かつ、ノイズ等の発生はなく、極めて良好に記録再生することが出来た。

【0047】

【発明の効果】以上説明した本発明の磁気記録媒体によれば、トラック位置に対応する凸条部だけに磁気記録されるため、隣接するトラック間における記録再生信号の相互干渉が有効に防止される。また、エネルギービームによって凸条部を容易に且つ高密度で形成することが出来るため、製造コストを大幅に低減することが出来る。しかも、凸条部および溝部を利用してトラックングサーボを行うことにより、磁気ヘッドの精密な位置決めが出来、従って、高密度の磁気記録システムに好適である。

【0048】また、本発明に係る磁気記録媒体の記録再生方法によれば、上記の磁気記録媒体の凸状部の全幅に

亘って信号を記録すると共に、凸状部から再生される信号強度の変化に基づき磁気ヘッドのトラックング制御を行うため、常に磁気ヘッドをトラック上に高精度に制御することが可能である。

【0049】また、本発明の磁気記録装置によれば、凸条部の幅よりも幅広の磁気ヘッドが設けられているため、磁気ヘッドの位置に多少の誤差が生じた場合でも凸条部の全幅に亘って記録することが出来、しかも、磁気ヘッドの側縁部が溝部に位置するため、ノイズを抑制することが出来、記録特性を一層高めることが出来る。

【0050】そして、本発明の好ましい態様に係る磁気記録装置によれば、トラック位置に予め設けられた上記凸状部に磁気記録するため、繰り返して記録してもトラック位置が移動することなく、しかも、磁気ヘッドに対して特定の位置に設けられた検出手段が凸状部の信号をサーボ信号として連続的に検出するため、磁気ヘッドによる一層高精度のトラックングが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】磁気記録媒体の構造を示す図であり、基板の直径方向に沿った模式的な縦断面図である。

【図2】磁気記録媒体に凸条部を形成するレーザー加工装置の一例を示す概念図である。

【符号の説明】

1：磁気記録媒体

11：非磁性基板

12：非磁性下地層

13：磁性層

14：凸状部

15：溝部

2：レーザービーム発振器

3：変調器

3b：タイミング制御部

4：偏向器

5：集光機構

5b：レーザービーム分割器

5c：全反射ミラー

6：移動機構

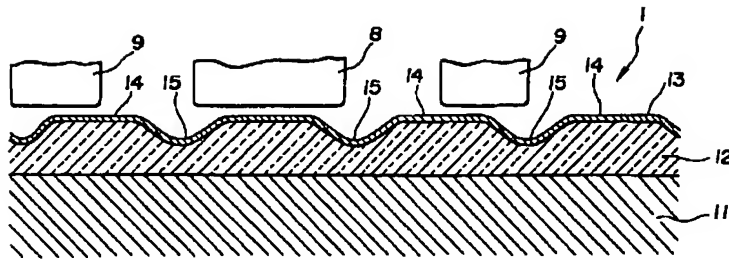
7：基板回転機構

8：磁気ヘッド

9：信号検出ヘッド



【図1】



【図2】

